

## MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND ITS EQUIPMENT

Patent Number: JP10126331

Publication

date: 1998-05-15

Inventor(s): YANO TETSUYA; NAKAMURA TAKAHARU; KAWABATA KAZUO; OBUCHI KAZUCHIKA; IWAMOTO HIROAKI; TAJIMA YOSHIHARU; SUDA KENJI; OISHI YASUYUKI; MATSUYAMA KOJI

Applicant(s):: FUJITSU LTD

Requested

Patent: ☐ JP10126331

Application

Number: JP19960276725 19961018

Priority Number

(s):

IPC

Classification: H04B7/26

EC

Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve propagation path estimate accuracy in the interpolation pilot system for the direct sequence-code division multiple access (DS-CDMA) system, with respect to the mobile communication system and its equipment.

**SOLUTION:** In the mobile communication system in which a mobile equipment MS estimates a propagation path, based on a known pilot signal PS interpolated to an outgoing frame of a communication channel TCH by a base station BS, a BS1 transmits each outgoing frame to which the PS is interpolated, while the phase of each frame is deviated for each TCH and MS1/MS3 sample in time series interpolated PS1, PS3 to each TCH to use the result for distortion compensation demodulation of the data signal. The base station sends each outgoing transmission frame in phase and spreads each PS by using only a code CC in common to all channels and spreads data parts by using only codes C1-Cn specific to each channel. The MS1/MS3 use the common PS whose signal power (reception Eb/Io, that is, S/N of the inverse spread signal) is increased to conduct distortion compensation demodulation.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-126331

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

C  
N

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平8-276725  
(22) 出願日 平成8年(1996)10月18日

(71) 出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(72) 発明者 矢野 哲也  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 中村 隆治  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

最終頁に続く

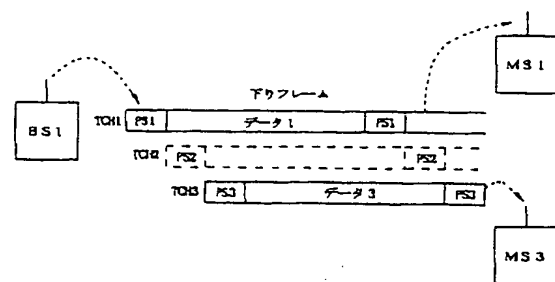
(54) 【発明の名称】 移動通信システム及びその装置

(57) 【要約】

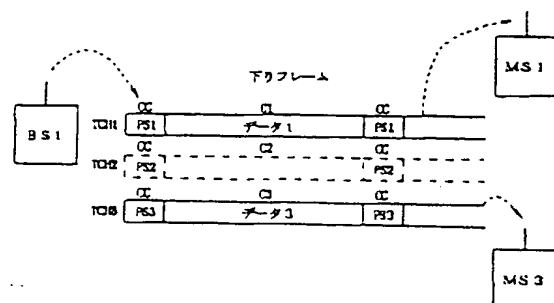
【課題】 移動通信システム及びその装置に関し、DS-CDMAの内挿パイロット方式における伝搬路推定精度の改善を課題とする。

【解決手段】 基地局BSが通信チャネルTCHの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号PSに基づき移動機MSが伝搬路推定を行う移動通信システムにおいて、BSはPS内挿の各下りフレームの送信位相をTCH毎にずらして送信し、MS1/MS3は各TCHの内挿PS1、PS3を時系列にサブリングしてデータ信号のひずみ補償復調に利用する(図A)。基地局は、各下り送信フレームを同一位相で送信すると共に、各PSを全チャネルに共通のコードCCのみで拡散し、かつデータ部分を各チャネルに固有のコードC1~Cnのみで拡散する。MS1/MS3は信号電力(受信Eb/I<sub>0</sub>)の増した共通のPSを利用してひずみ補償復調に利用する(図B)。

本発明の原理を説明する図



(A)



(B)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局装置と移動端末装置とがDS-CDMA方式により接続し、かつ前記基地局装置が通信チャネルの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号に基づき前記移動端末装置が信号伝搬路特性の推定を行う移動通信システムにおいて、

前記基地局装置は共通のパイロット信号を共通のフォーマットで内挿した各下りフレームを1又は2以上の移動端末装置が使用している各通信中チャネルのチャネル毎に少なくとも内挿パイロット信号分だけ送信タイミングをずらして送信し、

前記移動端末装置は前記各下りフレームの内挿パイロット信号の時系列に基づき信号伝搬路特性の推定を行うことを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】 基地局装置と移動端末装置とがDS-CDMA方式により接続し、かつ前記基地局装置が通信チャネルの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号に基づき前記移動端末装置が信号伝搬路特性の推定を行う移動通信システムにおいて、

前記基地局装置は1又は2以上の共通のパイロット信号を共通のフォーマットで内挿した各下りフレームを1又は2以上の移動端末装置が使用している各通信中チャネルに同一位相で送信すると共に、前記各下りフレームの内挿パイロット信号を自局の全通信チャネルに共通のコードで拡散し、

前記移動端末装置は前記拡散された各下りフレームの内挿パイロット信号を前記全通信チャネルに共通のコードで逆拡散することを特徴とする移動通信システム。

【請求項3】 基地局装置は各下りフレームの内挿パイロット信号を自局の全通信チャネルに共通のロングコードのみで拡散し、かつそれ以外の各フレーム内信号を前記ロングコード及び各通信中チャネルに固有のショートコードで二重拡散することを特徴とする請求項2の移動通信システム。

【請求項4】 基地局装置は各下りフレームの内挿パイロット信号を自局の全通信チャネルに共通の第1のショートコードのみで拡散し、かつそれ以外の各フレーム内信号を自局の全通信チャネルに共通のロングコード及び各通信中チャネルに固有の第2のショートコードで二重拡散することを特徴とする請求項2の移動通信システム。

【請求項5】 基地局装置は各下りフレームの内挿パイロット信号を自局の全通信チャネルに共通の第1のショートコード及び自局の全通信チャネルに共通のロングコードで二重拡散し、かつそれ以外の各フレーム内信号を前記ロングコード及び各通信中チャネルに固有の第2のショートコードで二重拡散することを特徴とする請求項2の移動通信システム。

【請求項6】 基地局装置は内挿パイロット信号に関して自局の通信チャネルと共通又は略共通のフォーマット

を有する下りフレームを該通信チャネルと同一位相で送信する制御チャネルを更に備え、

前記制御チャネルの下りフレームの少なくとも先頭1シンボルをシステムに共通のショートコードのみで拡散し、かつ残りの内挿パイロット信号を前記自局の全通信チャネルに共通のロングコードのみで拡散すると共に、それ以外のフレーム内信号を前記システムに共通のショートコード及び前記自局の全通信チャネルに共通のロングコードで二重拡散することを特徴とする請求項3の移動通信システム。

【請求項7】 基地局装置は内挿パイロット信号に関して自局の通信チャネルと共通又は略共通のフォーマットを有する下りフレームを該通信チャネルと同一位相で送信する制御チャネルを更に備えると共に、前記自局の全通信チャネルに共通の第1のショートコードをシステムに共通の第1のショートコードとなし、前記制御チャネルの下りフレームの少なくとも先頭1シンボルを前記第1のショートコードのみで拡散し、かつそれ以外のフレーム内信号を前記自局の全通信チャネルに共通のロングコード及び前記第1のショートコードで二重拡散することを特徴とする請求項5の移動通信システム。

【請求項8】 基地局装置は各通信中チャネルの内挿パイロット信号の送信電力を通信中チャネル数の増加に応じて小さくすることを特徴とする請求項2乃至5の何れか1に記載の移動通信システム。

【請求項9】 基地局装置と移動端末装置とがDS-CDMA方式により接続し、かつ前記基地局装置が通信チャネルの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号に基づき前記移動端末装置が信号伝搬路特性の推定を行う移動通信システムの前記移動端末装置において、前記基地局装置が1又は2以上の移動端末装置が使用している各通信中チャネルにつき共通のコードにより同位相で拡散した共通の内挿パイロット信号を前記共通のコードで逆拡散・復調して信号伝搬路のひずみ補償係数を求めるひずみ補償部と、

前記基地局装置が特定の通信中チャネルにつき固有のコードで拡散したデータ信号を前記固有のコードで逆拡散すると共に、前記ひずみ補償係数を用いてデータ信号の復調を行うデータ復調部とを備えることを特徴とする移動端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信システム及びその装置に関し、更に詳しくは基地局装置と移動端末装置とがDS-CDMA(Direct Sequence - Code Division Multiple Access)方式により接続し、かつ基地局装置が通信チャネルの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号に基づき移動端末装置が信号伝搬路特性の推定を行う移動通信システム及びその装置に関する。

【0002】近年、自動車電話や携帯電話等の移動通信システムでは、従来のTDMA (Time Division Multiple Access) 方式に代え、フェージング対策に優れ、より多くの加入者を収容できるDS-CDMA方式(以下、CDMA方式と言う)による移動通信システムの実用化研究開発が盛んに行われている。本発明は特に内挿パイロット方式による信号伝搬路推定の精度改善に関する。【0003】

【従来の技術】図19～図22は従来技術を説明する図(1)～(4)である。以下、背景技術を説明する。CDMAセルラシステムでは拡散コードの配置、再配置の煩わしさを避けるため、無限に近い数の拡散コードを発生できるように、ショート拡散コードとロング拡散コードの組み合わせを用いることが提案されている。しかし、各セルが同一周波数を用いる上、セルサーチやハンドオーバーの際には受信信号の拡散符号とその拡散符号レプリカとの間のタイミング誤差を1/2チップ周期以内に捕捉する初期同期を行う必要があり、この同期化に要する時間が問題となる。

【0004】この点、従来はDS-CDMA基地局間非同期セルラ方式におけるロングコードの2段階高速初期同期法(信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE, CS96-19, RCS96-12(1996-05), P27-P32)が知られている。この方法は、まず各セル(基地局)に共通のショートコードで第1段階の同期を行い、この情報を用いてセル毎に異なるロングコードの第2段階の同期を行う2段階初期同期化法である。以下、その概要を説明する。

【0005】図19(A)は基地局送信系の一部構成を示し、図19(B)は移動機同期系の一部構成を示している。また図20は2段階高速初期同期化のタイミングチャートを示している。図19(A)の基地局送信系において、SCGはショートコード発生部、LCGはロングコード発生部、MIXはミキサ(信号乗算回路)、+は信号多重回路、TCONTはタイミング制御部である。

【0006】基地局BS1の制御チャネルは各セルに共通のショートコードSCで拡散され、一方通信チャネル1～nは各チャネルに固有のショートコードS1～Snで拡散される。各拡散信号は多重回路で合成され、更にBS1に固有のロングコードL1で二重に拡散される。但し、この制御チャネルの1シンボルについては、ロングコードL1のI、Q成分の複素共役となる様なロングコード/L1により事前に拡散され、これにより後段のL1による拡散をマスク(打ち消)している。他のBS2、BS3等についても同様である。従って、制御チャネルについては各セルに共通のショートコードSCで拡散された上記1シンボルが得られる。

【0007】図19(B)の移動機同期系において、SWは受信信号の切替スイッチ、MFは整合フィルタ(Matched Filter)、MEMはメモリ、MAXSELは相関出

力の最大値選択部、CMPは比較器である。移動機MS1の受信信号は、まずロングコード同期タイミング検出部に入力され、ここで整合フィルタMFによりショートコードSCとの相関を検出する。相関は振幅2乗検波され、MEMに蓄えられる。この場合に、セルラ方式の移動機では平均受信電力が最大の制御チャネルを捕捉することを目的とするため、複数フレームの相関検出を行い、移動機環境におけるチャネル間干渉やフェージングの影響を平均化する。そして、最大相関2乗値(最大相関ピーク値)を得たタイミングをロングコード同期タイミングTとする。

【0008】上記ロングコード同期タイミングTを検出した後、受信信号はロングコード同定部に入力される。ここではロングコード同期タイミングTに同期した符号SC+L1をレプリカ符号となし、スライディング相関器でデータ部との相関を1シンボル周期分積分し、2乗検波を行い、こうして得られたMシンボル区間の和をMAXSELの最大相関ピーク値に応じて決定されたしきい値THによりしきい値判定する。相関値がしきい値THを超えなければロングコードを変えて上記動作を繰り返す。また相関値がしきい値THを超えた場合は、確認モードを経てセルサーチ(初期同期)を完了する。

【0009】図20のタイミングチャートに従い初期同期の動作を具体的に説明する。MS1にはBS1～BS3からの同一周波数、ロングコード周期10ms、BS間非同期の各制御チャネル信号が同時に受信される。MS1のコードタイミング検出フェーズ(図の点線の区間)では、BS3の上記1シンボルのタイミングに最大相関が得られており、従ってMS1の基準タイミング(点線)からの時間Tがロングコード同期タイミングTとなる。

【0010】続くロングコード同定フェーズでは、初期セルサーチの場合はシステムで定められたロングコード群の中から、又はハンドオーバー時の周辺セルサーチの場合はBS1より通知された周辺セルのロングコード群の中から、順次SC+Li(i=1, 2, ..., m)のレプリカ符号を生成し、相関検出を行う。この例ではSC+L3の相関検出によりBS3の同定が得られる。かくして、この方法によるセルサーチの90%検出時間は様々な移動機環境の下で350ms～850ms程度に短縮されたと報告されている。

【0011】また、CDMAセルラシステムでは、所要E<sub>1</sub>/I<sub>1</sub>。(情報1ビット当たりの信号電力対干渉電力及び背景雑音電力密度比)を低減し、かつセル容量を増大させるために、パイロットシンボルによる同期検波、並びにフェージングひずみの推定と補償を行うことが提案されている。このパイロット信号を用いた伝搬路推定方式には、外挿パイロット方式(USP5166951)や、内挿パイロット方式(「陸上移動通信用16QAMのフェージング補償方式」電子情報通信学会論文

10

20

30

40

50

誌 B-II V<sub>6</sub>, J72-B-II No. 1 PP.7-15 1989 年 1 月)  
等が知られている。

【0012】図 21 に上記外挿パイロット方式の概要を示す。図は基地局から移動機に向かう下りリンクを示している。外挿パイロット方式では、通信用チャンネル（制御チャンネル CCH、通信チャンネル TCH11~TCHn）とは別にパイロット信号専用のチャンネル PCH を設け、専らパイロット信号の伝送を行う。移動機ではこのパイロット信号を用いて常時伝搬路推定と補償を直接的に行える。しかし、周波数毎にパイロット信号チャンネル PCH が必要となり、システムのチャンネル使用効率が低下する問題がある。

【0013】図 22 に上記内挿パイロット方式の概要を示す。この方式は、定期的に挿入された既知のパイロットシンボルからフェージングひずみを推定し、かつその時系列を内挿することにより全情報シンボルにおけるフェージングひずみを推定し、ひずみ補償を行うものである。図 22 (A) に内挿パイロット方式のフォーマットを示す。

【0014】N-1 個の情報シンボル IS 毎に 1 個の伝送路測定用パイロットシンボル PS を挿入する。パイロットシンボル PS としては、挿入図 (a) に示す如く最大振幅を持つ A~D 点が適しているが、ここでは A 点 (3+j3) を用いる。図 22 (B) に受信機のフェージングひずみ推定・補償部の構成を示す。受信部前段の図は省略するが、受信信号は BPF で帯域制限され、AGC で受信信号レベルを適正に設定され、AFC でオフセット周波数が粗調整された後、局発信号により準同期検波される。更に検波後のベースバンド信号は LPF により帯域制限され、帯域外の雑音や隣接チャネル干渉が抑圧された後、このフェージングひずみ推定・補償部に入力する。

【0015】入力の受信複素ベースバンド信号  $u(t)$  は、

$$u(t) = c(t)z(t) + n(t)$$

但し、 $c(t)$  : フェージングひずみ信号

$z(t)$  : 送信複素ベースバンド信号に相当

$n(t)$  : 白色ガウス雑音

と表せる。この  $u(t)$  から  $c(t)$  によるひずみを取り除くためには、受信信号  $u(t)$  から  $c(t)$  の推定値  $C(t)$  を求め、更に最適利得、

$$h(t) = 1/C(t)$$

を計算し、 $u(t)$  に乗積すればよい。

【0016】図において、フレーム同期部は入力のベースバンド信号  $u(t)$  よりフレームタイミング（周期  $T_f$ ）を再生し、クロック同期部は同  $u(t)$  よりクロックタイミング（周期  $T_s$ ）を再生する。フレーム長を N とすると、各シンボルのタイミングは、

$$t = kT_f + (m/N)T_f$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots, m = 0, 1, 2, \dots, N -$$

1) となる。またパイロットシンボル PS のタイミングは、 $m = 0$  の場合、即ち、

$$t = kT_f, \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

となる。

【0017】 $t = kT_f$  における受信複素ベースバンド信号  $u(k)$  は、

$$u(k) = c(k)(3+j3) + n(k)$$

と表せる。ここで、 $c(k)$  の推定値  $C(k)$  を、

$$C(k) = u(k) / (3+j3)$$

とすると、

$$C(k) = c(k) + n(k) / (3+j3)$$

が得られる。更に、この  $C(k)$  の時系列を内挿することにより、各情報シンボルにおけるフェージングひずみの推定が可能となる。以下に、2 次のガウスの公式を用いた場合の内挿例を説明する。

【0018】フェージングひずみ推定部において、 $t = (k-1)T_f$ ,  $t = kT_f$ ,  $t = (k+1)T_f$  で得られた各フェージングひずみの推定値を夫々  $C(k-1)$ ,  $C(k)$ ,  $C(k+1)$  とすると、あるシンボル時刻  $t = kT_f + (m/N)T_f$  におけるフェージング変動  $C(k + (m/N))$  は、

$$C(k + (m/N)) = Q_{-1}(m/N)C(k-1) + Q_0(m/N)C(k) + Q_1(m/N)C(k+1)$$

但し、 $Q_{-1}(m/N) = \{ (m/N)^2 - (m/N) \} / 2$

$$Q_0(m/N) = 1 - (m/N)^2$$

$$Q_1(m/N) = \{ (m/N)^2 + (m/N) \} / 2$$

と推定できる。

【0019】フェージングひずみ補償部においては、更に最適利得  $= 1/C(k + (m/N))$  を求め、これを遅延部で  $T_f \text{ sec}$  遅延させた入力信号に乗積することで、フェージングひずみの補償された出力の複素ベースバンド信号  $Z(k + (m/N))$  が得られる。なお、上記 2 次の内挿に代えて、1 次の内挿とするとパイロットシンボル間を直線推定したことになる。また 0 次の内挿とするとパイロットシンボルにおける推定値を 1 フレーム間保持することになる。

【0020】従って、外挿パイロット方式における様な専用のパイロット信号チャンネル PCH は不要となり、システムのチャンネル使用効率が向上する。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記内挿パイロット方式によると、補間誤差のために各情報シンボルにおける伝搬路推定誤差が大きくなる欠点がある。また、同時に通信を行うユーザ（移動機）の数が増すと、内挿パイロット信号そのものが品質劣化 (graceful degradation) を起こすため、内挿補間の基礎となるパイロットシンボルの伝搬路推定値に精度が得られない。

【0022】本発明の目的は、内挿パイロット方式における伝搬路推定精度を改善した移動通信システム及びそ

の装置を提供することにある。

【0023】

〔課題を解決するための手段〕上記の課題は例えば図1 (A)の構成により解決される。即ち、本発明(1)の移動通信システムは、基地局装置BSと移動端末装置MSとがDS-SS方式により接続し、かつ前記基地局装置BSが通信チャンネルTCHの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号PSに基づき前記移動端末装置MSが信号伝搬路特性の推定を行う移動通信システムにおいて、基地局装置BSは共通のパイロット信号PS1、PS3を共通のフォーマットで内挿した各下りフレームを1又は2以上の移動端末装置MS1、MS3が使用している各通信チャンネルTCH1、TCH3のチャンネル毎に少なくとも内挿パイロット信号PS分だけ送信タイミングをずらして送信し、移動端末装置MS1/MS3は前記各下りフレームの内挿パイロット信号PS1、PS3の時系列に基づき信号伝搬路特性の推定を行うものである。

【0024】従って、本発明(1)によれば、各移動端末装置MS1/MS3は自局の内挿パイロット信号PS1/PS3のみならず他の通信チャンネルTCH3/TCH1の内挿パイロット信号PS3/PS1も伝搬路推定の目的で時系列に(重複無く)利用できる。よって、フェージング変動等への追従性に優れ、伝搬路推定の精度(品質)が格段に向上する。しかも、この精度改善の効果は移動端末装置MSの接続数の増加と共に増加し、もし基地局装置BS1の全通信チャンネルTCH1~TCHnが使用中の場合は、専用のパイロット信号チャンネルPCHを設ける迄も無く、従来の外挿パイロット方式と同様のフェージングひずみ補償効果、引いては同期検波の同期改善の効果が得られる。

【0025】なお、図示の例では通信チャンネルTCH2が不使用中である。この場合の基地局装置BS1は通信チャンネルTCH3のフレーム送信を通信チャンネルTCH2の位相で送信しても良い。また上記の課題は例えば図1(B)の構成により解決される。即ち、本発明

(2)の移動通信システムは、上記前提となる移動通信システムにおいて、基地局装置BS1は1又は2以上の共通のパイロット信号PS1、PS3を共通のフォーマットで内挿した各下りフレームを1又は2以上の移動端末装置MS1、MS3が使用している各通信チャンネルTCH1、TCH3に同一位相で送信すると共に、前記各下りフレームの内挿パイロット信号PS1、PS3を自局の全通信チャンネルTCH1~TCHnに共通のコードCCで拡散し、移動端末装置MS1/MS3は前記拡散された各下りフレームの内挿パイロット信号PS1、PS3を前記全通信チャンネルに共通のコードCCで逆拡散するものである。

【0026】本発明(2)によれば、基地局装置BS1は各内挿パイロット信号PS1、PS3を全通信チャネ

ルTCH1~TCHnにつき共通のコードCCで拡散するので、この内挿パイロット信号PS1、PS3の部分のコード多重送信電力は通話中移動機数の増加に応じて強められる。一方、各移動機MS1/MS3の側では受信パイロット信号PS1、PS3の部分の前記全通信チャンネルに共通のコードCCで逆拡散するので、逆拡散信号のSN比(即ち、E<sub>c</sub>/N<sub>0</sub>)が通話中移動機数の増加に応じて改善される。従って、同時に通信を行うユーザ(移動機)の数が増しても、内挿パイロット信号そのものの品質劣化(graceful degradation)が軽減され、よって内挿補間等の基礎となるパイロット信号PSの伝搬路推定値に高い精度が得られる。

【0027】好ましくは、本発明(3)においては、上記本発明(2)において、例えば図8に示す様に、基地局装置は各下りフレームの内挿パイロット信号PSを自局の全通信チャンネルに共通のロングコードL1のみで拡散し、かつそれ以外の各フレーム内信号を前記ロングコードL1及び各通信チャンネルTCH1~TCHnに固有のショートコードS1~Snで二重拡散する。

【0028】従って、上記本発明(2)と同様の効果が得られる。しかも、CDMAセルラシステムではロングコードL1は各基地局装置(セル)の色分けのために通常用いられるものであるから、有限のコード群より本機能実現のために特別のコードをアサインするまでも無く、既存のロングコードL1の活用が図れる。またデータ部分の拡散方式との整合も取れており、よって基地局装置及び移動端末装置の構成が簡単になる。

【0029】また好ましくは、本発明(4)においては、上記本発明(2)において、例えば図10に示す様に、基地局装置は各下りフレームの内挿パイロット信号PSを自局の全通信チャンネルに共通の第1のショートコードSCのみで拡散し、かつそれ以外の各フレーム内信号を自局の全通信チャンネルに共通のロングコードL1及び各通信チャンネルTCH1~TCHnに固有の第2のショートコードS1~Snで二重拡散する。

【0030】従って、上記本発明(2)と同様の効果が得られる。しかも、内挿パイロット信号PSは基地局装置の全通信チャンネルTCH1~TCHnに共通の第1のショートコードSCのみで拡散されるので、1シンボル当たりの拡散符号レプリカの信号レベルが何れか一方に固定される心配は無い。即ち、この内挿パイロット信号PSは十分にスペクトラム拡散され、また移動端末装置においては高い相関で逆拡散される。またデータ部分の拡散方式との整合も取れており、よって基地局装置及び移動端末装置の構成が簡単になる。

【0031】また好ましくは、本発明(5)においては、上記本発明(2)において、例えば図12に示す様に、基地局装置は各下りフレームの内挿パイロット信号PSを自局の全通信チャンネルに共通の第1のショートコードSC及び自局の全通信チャンネルに共通のロングコー

DL1で二重拡散し、かつそれ以外の各フレーム内信号を前記ロングコードL1及び各通信中チャネルTCH1～TCHnに固有の第2のショートコードS1～Snで二重拡散する。

【0032】従って、上記本発明(2)と同様の効果が得られる。しかも、内挿パイロット信号PSは基地局装置の全通信チャンネルに共通の第1のショートコードSC及び同じくロングコードL1で二重拡散されるので、内挿パイロット信号PSのセル間の干渉も十分に抑圧される。またデータ部分の拡散方式との整合も取れており、

よって基地局装置及び移動端末装置の構成が簡単になる。

【0033】また好ましくは、本発明(6)においては、上記本発明(3)において、例えば図14に示す様に、基地局装置は内挿パイロット信号PSに関して自局の通信チャンネルTCHと共通又は略共通のフォーマットを有する下りフレームを該通信チャンネルと同一位相で送信する制御チャンネルを更に備え、前記制御チャンネルの下りフレームの少なくとも先頭1シンボルをシステムに共通のショートコードS0のみで拡散し、かつ残りの内挿パイロット信号PSを前記自局の全通信チャンネルTCHに共通のロングコードL1のみで拡散すると共に、それ以外のフレーム内信号を前記システムに共通のショートコードS0及び前記自局の全通信チャンネルに共通のロングコードL1で二重拡散する。

【0034】従って、上記本発明(2)と同様の効果が得られる。しかも、この例では、常時使用されている制御チャンネルCCHにおいても残りの各内挿パイロット信号PSを自局の全通信チャンネルTCHに共通のロングコードL1のみで拡散するので、移動端末装置の側では通信中移動機数が1台の場合でも各内挿パイロット信号PSの受信SNが改善される効果がある。

【0035】また、制御チャンネルの下りフレームの少なくとも先頭1シンボルをシステム(各セル)に共通のショートコードS0のみで拡散するので、この先頭1シンボルをセル内の移動端末装置が電源をONにした時やハンドオーバー時の同期捕捉用シンボルとして用いることができる。また好ましくは、本発明(7)においては、上記本発明(5)において、例えば図17に示す様に、基地局装置は内挿パイロット信号PSに関して自局の通信チャンネルと共通又は略共通のフォーマットを有する下りフレームを該通信チャンネルと同一位相で送信する制御チャンネルCCHを更に備えると共に、上記本発明(5)における自局の全通信チャンネルに共通の第1のショートコードSCをシステムに共通の第1のショートコードS0となし、前記制御チャンネルの下りフレームの少なくとも先頭1シンボルを前記第1のショートコードS0(好ましくは1シンボル長)のみで拡散し、かつそれ以外のフレーム内信号を前記自局の全通信チャンネルに共通のロングコードL1及び前記第1のショートコードS0で二重

拡散する。

【0036】従って、上記本発明(6)と同様の効果が得られる。しかも、各内挿パイロット信号PSをコードS0+L1で二重拡散するので、どの内挿パイロット信号PSもショートコードS0の併用により十分にスペクトラム拡散される。また好ましくは、本発明(8)においては、上記本発明(2)～(5)において、基地局装置は各通信中チャンネルの内挿パイロット信号PSの送信電力を通信中チャンネル数の増加に応じて小さくする。

【0037】基地局装置の側で例えば各内挿パイロット信号PSの送信電力を1/(通話中移動端末装置の数)に制御すると、移動端末装置の側で逆拡散した内挿パイロット信号PSの信号電力は通信中チャンネルのデータ部を逆拡散した信号電力と同じになる。従って、移動端末装置の側での信号処理が容易となる。また、この場合の基地局装置は、内挿パイロット信号PSの送信電力を下げることで、他の基地局装置(セル)に与える干渉を低減できる。

【0038】また本発明(9)の移動端末装置は、基地局装置と移動端末装置とがDS-SS方式により接続し、かつ前記基地局装置が通信チャンネルの下りフレームに内挿した既知のパイロット信号に基づき前記移動端末装置が信号伝搬路特性の推定を行う移動通信システムの前記移動端末装置において、前記基地局装置が1又は2以上の移動端末装置が使用している各通信中チャンネルにつき共通のコードにより同位相で拡散した共通の内挿パイロット信号を前記共通のコードで逆拡散・復調して信号伝搬路のひずみ補償係数を求めるひずみ補償部と、前記基地局装置が特定の通信中チャンネルにつき固有のコードで拡散したデータ信号を前記固有のコードで逆拡散すると共に、前記ひずみ補償係数を用いてデータ信号の復調を行うデータ復調部とを備えるものである。

【0039】従って、この様なひずみ補償部は、SN(即ち、E/I)の改善された内挿パイロット信号に基づいて高い精度のひずみ補償係数を求めることが可能である。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に好適なる複数の実施の形態を詳細に説明する。なお、全図を通して同一符号は同一又は相当部分を示すものとする。図2～図4は第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)～(3)で、基地局はPS内挿フレームの送信位相をチャンネル毎にずらし、各移動機は各通信中チャンネルの内挿PSを時系列に利用する場合を示している。

【0041】図2に基地局送信系の一部構成を示す。基地局は最大n本の通信チャンネルTCH1～TCHnを備える。他に制御チャンネルCCH(不図示)も有るが、ここでは通信チャンネルに着目する。TCH1において、フレームバッファFB1は送信1フレーム分の各内挿パイ

10

20

30

40

50

ロットシンボルPS（例えば各1シンボル）及びデータシンボルISを所定（図3）のフォーマットで記憶する。FB1のフレーム情報はフレームパルス信号FPI（基地局のフレームパルス信号FPに相当）に同期して読み出され、QPSK等による変調部MODで1次変調される。一方、ショートコード発生部SCG1は、前記FPIに同期してトリガされ、予めTCH1用に設定された固有のショートコードS1に対応する拡散符号レプリカ（PN信号等）を情報の1シンボル長を周期として繰り返し発生している。ミキサMIX1はMODからの1次変調信号をショートコードS1の拡散符号レプリカによりスペクトラム拡散（2次変調）する。拡散後の信号は信号多重回路（加算回路）+で他の拡散信号と多重され、移動機に向けた下りリンクに送信される。他のTCH2～TCHnについても同様である。

【0042】但し、この基地局では各TCHのフレームの送信位相FPI～FPnをタイミング制御部TCONのタイミング制御により内挿PSの個数分（この例では2PS分）づつずらしている。即ち、TCONTにおいて、カウンタCTRは基地局（制御チャンネル）のフレームパルス信号FPに同期してシンボルクロック信号SCKにより送信1フレーム分のカウント周期を繰り返している。タイミングデコーダDECはCTRのカウント出力Qに基づき各TCH1～TCHnの送信タイミング信号FPI～FPnを生成する。

【0043】図3に下りリンクのタイミングチャートを示す。各TCHの1フレームは所定長のmスロットから成り、各スロットの前後には夫々1個分のPSが内挿されている。残りはデータシンボルである。なお、このスロットはPSの挿入間隔を意味する程度のもので考えて良い。TCH1（FB1）の信号はFPIに同期して読み出され、1フレーム分連続して送信される。またTCH2の信号はFPIより2PS分遅れたFP2に同期して読み出され、1フレーム分連続して送信される。以下同様にして続き、TCHnの信号はFPIより2×（n-1）PS分遅れたFPnに同期して読み出され、1フレーム分連続して送信される。そして、この例ではTCHnの最初のPSが送信されると、次のシンボルタイミングにはTCH1の2番目（スロット1の後端）のPSが送信される関係にある。従って、もし基地局の全TCH1～TCHnが通信中の場合は、1フレームのどのシンボルタイミングでも何れかのTCHにPSが存在することになる。

【0044】但し、この基地局は使用中の通信チャンネルのみのフレーム送信（フレーム多重）を行い、不使用中の通信チャンネルのフレーム送信（フレーム多重）は行わない。従って、各TCHの使用状態は、多数の移動機の呼接続／切断要求に応じてダイナミックに変化することとなり、例えばある時はTCH1～TCH5が同時に使用され、またある時はTCH3とTCHnのみが同時に

使用される。

【0045】図4（A）は移動機受信系の一部構成を示している。ここには逆拡散・復調部と、ひずみ補償部とが示されている。なお、移動機の同期系に関しては図19（B）で述べた同期系と同様のものを採用できる。また、この移動機はTCH1に接続したものとして説明を行う。逆拡散・復調部において、ショートコード発生部SCGaは、FPIに同期してトリガされ、予め基地局より指定されたショートコードS1に対応する逆拡散符号レプリカをシンボル周期で繰り返し発生する。FPIへの同期は不図示の同期系（図19（B）で述べたものと同様に考えられる）により基地局の制御チャンネル（又はTCH1）への接続の際に既に得られている。入力のコード多重受信信号MSRXはまずミキサMIXaでSCGaの逆拡散符号レプリカにより逆拡散（2次復調）される。遅延回路DLの遅延量は色々な場合が考えられるが、この点は後述する。ミキサMIXbは入力2次復調信号に後述のひずみ補償部からの補償係数CSを乗積する。ひずみ補償された2次復調信号はQPSK等による1次復調部DEMで1次復調されてTCH1の受信データとなる。

【0046】ひずみ補償部において、SCGaは、FPIに同期して、後述のコードシフトレジスタCSRにより巡回シフトされる各ショートコードSi（i=1～n）対応の逆拡散符号レプリカを夫々シンボル周期で順次発生する。コード多重受信信号MSRXはミキサMIXaで各ショートコードSiの逆拡散符号レプリカにより順次逆拡散（2次復調）され、同じくQPSK等による1次復調部DEMで1次復調される。

【0047】係数決定部は、例えば図22（B）で述べたと同様の方法で各受信パイロットシンボルPSからフェージング等によるひずみを推定し、最適のひずみ補償係数CSを決定する。このひずみ補償係数CSは、例えば挿入図（a）に示す如く、受信複素ベースバンド信号RXの送信複素ベースバンド信号TXP（この例では送信PSの既知の符号点A（1+j1））からのずれを直交座標I、Q上で補償するものでも良いし、又は挿入図（b）に示す如く、前記ずれ分を極座標CS-r、CS-θの成分に分解して補償するものでも良い。但し、後者の場合のひずみ補償係数CSはDEMに加えられる。

【0048】コードシフトレジスタCSRは、予め基地局より報知情報等により通知された最大n通信チャンネル分（但し、通信チャンネル当たり2個）のショートコード情報を記憶し、これらをFPIに同期して、かつシンボルクロック信号SCKにより巡回シフトする。好ましくは、基地局で使用する各ショートコードS1～Snが各通信チャンネルTCH1～TCHnに固有（固定）の場合は、基地局における各TCHの使用有無に関わらず、移動機の側では全TCH分のショートコードS1～Snを



予め記憶する。この様な記憶は、移動機が基地局に接続する際の報知情報等により1回行えば良い。

【0049】移動機がTCH1に接続した場合のCSRへのS1～Snの記憶はFP1に同期した位相パターンで行われる。即ち、図4(A)に示す如く、CSRには「S1, S2, S2, ..., Sn, Sn, S1」の位相パターンで記憶される。因みに、移動機がTCH2に接続した場合は、CSRへのS1～Snの記憶はFP2に同期した位相パターンで行われる。即ち、「S2, S3, S3, ..., Sn, Sn, S1, S1, S2」の位相パターンで記憶される。この位相パターンは図3に示すTCH2の位相関係より容易に理解できる。またこの位相パターンは上記移動機がTCH1に接続した場合の位相パターンを予め単に矢印方向に2SCK分巡回シフトすることで容易に得られる。

【0050】従って、一般にどのTCHi (i=1～n)に接続する場合でも、基地局よりまず一律にFP1に同期した位相パターンで全ショートコードS1～Snを受け取り、これらをそのまま一旦CSRに記憶し、次にこれを自局が接続する通信チャンネルの情報(番号)に従って2×(通信チャンネル番号-1)回分巡回シフトすれば、自局の通信中チャンネルに対応する位相パターンが容易に得られる。

【0051】タイミングシフトレジスタTSRは、予め基地局より報知情報等により通知されたn通信チャンネル分(但し、チャンネル当たり2個)のタイミング情報(全TCHについての使用有/無のビット情報1/0)を記憶し、これらをFP1に同期して、かつシンボルクロック信号SCKにより巡回シフトする。このビット情報1/0の内容は各移動機の呼接続/切断の状態に応じてダイナミック(フレーム単位)に変化する。ビット情報の位相パターンの考え方は上記コード情報に対するものと同様で良い。

【0052】図4(B)にタイミングシフトレジスタTSRの記憶パターンの例を示す。但し、ここでは1スロットが12シンボルから成る場合を示している。TCHの数に換算すると、TCH1～TCH6の6本分に相当する。TCH1のみを使用中(自局のみ接続中)の場合は、TSRの記憶ビットパターンは図のTSR(1)の「1000, 0000, 0001」となる。この場合の基地局はTCH1のみのフレーム送信(フレーム多重)を行い、他のTCH2～nはフレーム送信(フレーム多重)を行わない。従って、システム(セル)で利用できるPSはTCH1の各スロット前後に内挿されたPS(1), (12)のみである。

【0053】移動機において、FP1のタイミングでは、TSRのビット=1により、ひずみ補償部のSGCA, DEM及び係数決定部が一斉に付勢される。これにより、受信PS(1)のショートコードS1による逆拡散、1次復調及びひずみ補償係数CS(1)の決定が行

われる。なお、この場合の遅延回路DLの遅延量は例えば0シンボル分とする。即ち、DLを削除とする。これにより、逆拡散・復調部で次の最初のデータシンボルIS(2)が復調されるタイミングには前記直前で決定されたひずみ補償係数CS(1)によるひずみ補償が行われる。これによりデータシンボルIS(2)を適正に復調できる。

【0054】一方、この最初のデータシンボルIS(2)が復調されるタイミングには、CSR, TSRの内容は共にSCKにより一つ巡回シフトされており、CSRの出力=S2, TSRの出力=0である。これにより、ひずみ補償部のSGCA, DEM及び係数決定部は一斉に消勢され、該係数決定部は直前で求めたひずみ補償係数CS(1)を保持する。以下、この保持されたひずみ補償係数CS(1)を使用して10番目のデータシンボルIS(11)までが復調され、次の12番目のタイミングでは再度、CSRの内容=S1, TSRの内容=1となる。これにより、受信PS(12)のショートコードS1による逆拡散、1次復調及びひずみ補償係数CS(12)の再決定が行われる。

【0055】次に、基地局が上記TCH1と同時にTCH3, 6を使用中の場合は、TSRの記憶ビットパターンは図のTSR(3)の「1001, 1000, 0111」となる。この場合の基地局はTCH1, 3, 6のみのフレーム送信(フレーム多重)を行い、他のTCH2, 4, 5についてはフレーム送信(フレーム多重)を行わない。従って、システム(セル)で利用できるPSはTCH1, 3, 6の各スロット前後に内挿された各PS(1), (4), (5), (10)～(12)である。

【0056】移動機において、FP1のタイミングから3番目のデータシンボルIS(4)が復調されるまでの動作は上記と同様で良い。但し、この3番目のデータシンボルIS(4)が受信されるタイミングには他のTCH3にPS(4)が送信されている。この場合のひずみ補償部では、TSRのビット=1により、SGCA, DEM及び係数決定部が再度一斉に付勢される。これにより、受信PS(4)のショートコードS3による逆拡散、1次復調及びひずみ補償係数CS(4)の再決定が行われる。これにより、移動機で次のデータシンボルIS(5)が復調されるタイミングには前記直前で決定されたひずみ補償係数CS(4)によるひずみ補償が行われる。これによりデータシンボルIS(5)を適正に復調できる。また移動機でその次のデータシンボルIS

(6)が復調されるタイミングにはその直前で決定されたひずみ補償係数CS(5)(又はCS(4)とCS(5)との平均値等)によるひずみ補償が行われる。その後は該CS(5)が次のPS解析結果が得られる迄保持される。以下同様である。上記この移動機について述べたことは、CSR, TSRの初期記憶パターンが異な

る他は、他の移動機についても同様である。

【0057】この様に第1の実施の形態によれば、移動機は自局のみならず他のTCH（移動機）のPS部分も重複無く時系列に利用できるので、フェージング変動への追従性に優れ、よって伝搬路推定の精度（品質）が格段に向上する。この精度改善の効果は移動機の接続数の増加と共に増加し、もし基地局の全TCHが使用中の場合は、従来の外挿パイロット方式と同様のフェージングひずみ補償効果、引いては同期検波の同期改善の効果が得られる。

【0058】なお、上記本第1の実施の形態では直前のPS解析結果（又は平均値）に基づき次のデータシンボルISのひずみ補償を行う場合を述べたが、これに限らない。例えば図22で説明したと同様に、前後の複数のPS解析結果に基づき、ひずみ補償係数CSの時系列を内挿補間し、各データシンボルISのひずみ補償を行っても良い。又はデータシンボル前後のPS解析結果に基づき補償係数CSを平均化しても良い。この場合でも、利用できるPSの数（間隔）は移動機接続数の増加と共に増加（減少）するので、伝搬路推定の品質が格段に向上する。なお、この場合の遅延回路DLの遅延量は設計に従い適宜に選択される。

【0059】また、上記本第1の実施の形態では基地局において各ショートコードS1～Snが各TCH1～TCHnに固定の場合を述べたが、これに限らない。基地局は各TCH1～TCHnに任意のショートコードSを設定し得る。また、基地局は、移動機に対し1又は2以上のコード情報と共に、該コードが使用されるタイミング情報（フレームの送信タイミング情報）等を通知しても良い。

【0060】また、上記本第1の実施の形態ではショートコードによる拡散／逆拡散の場合を述べたが、TCHの信号はショートコードとロングコードとで二重拡散／逆拡散されても良い。図5、図6は第2の実施の形態による移動通信システムを説明する図（1）、（2）で、基地局は、全通信中チャンネルの送信フレームを同一位相で送信すると共に、各内挿PSを全通信チャンネルに共通のコードCCのみで拡散し、かつデータ部分を各通信チャンネルに固有（互いに異なる意味）のコードC1～Cnのみで拡散し、各移動機は全通信チャンネルに共通の内挿PS（即ち、PSの同一コード多重信号）を利用してフェージングひずみ等の補償を行う場合を示している。

【0061】図5（A）に基地局送信系の一部構成を示す。この基地局は、各通信チャンネル信号を各通信チャンネルに固有のコードC1～Cn（ロングコード又はショートコード）で拡散するためのコード発生部CG1～CGnと、多重信号を全通信チャンネルに共通のコードCC（好ましくはショートコード）で拡散するためのコード発生部CGCとを備える。またTCONTのDECは、図6に示す如く、基地局のフレームパルス信号FPに同

期して、送信各スロットのデータ部分でのみ出力=1となる様なタイミング信号TS1と、送信各スロットのPS部分でのみ出力=1となる様なタイミング信号TS2とを生成する。

【0062】TS1はコード発生部CG1～CGnに加えられ、該TS1=1の区間には、各コードC1～Cnの拡散符号レプリカ（好ましくはシンボル周期～スロット周期のもの）のみによるデータ部の拡散が行われる。一方、TS2はコード発生部CGCに加えられ、TS2=1の区間では、コードCCの拡散符号レプリカ（好ましくは1シンボル長周期のもの）のみによるPS部の拡散が行われる。

【0063】図6は下りリンクのタイミングチャートを夫々示している。各データ区間では、各通信チャンネルに固有のコードC1～Cnで夫々拡散された送信多重信号MSTXが得られる。また各PS区間では、全通信チャンネルに共通のコードCCで拡散された送信多重信号MSTXが得られる。図5（B）に移動機受信系の一部構成を示す。

【0064】上記の如く、この基地局の全通信チャンネルのフレーム送信位相は揃っているので、この移動機のひずみ補償部からは図4（A）のCSRやTSRの構成が削除されている。また逆拡散・復調部のCGaには接続基地局より予め例えばコードC1が与えられ、またひずみ補償部のCGAには予め全通信チャンネルに共通のコードCCが与えられる。また、TCONTのDECは、上記基地局の場合と同様に、移動機のフレームパルス信号FP（基地局のフレームパルス信号FPに対応）に同期して、受信各スロットのデータ部分でのみ出力=1となる様なタイミング信号TS1と、受信各スロットのPS部分でのみ出力=1となる様なタイミング信号TS2とを生成する。

【0065】TS1は逆拡散・復調部に加えられ、該TS1=1の区間では、受信データISを各時点におけるひずみ補償係数CSによりひずみ補償を行って復調する。一方、TS2はひずみ補償部に加えられ、該TS2=1の区間では、受信PSに基づきひずみ補償係数（又はこれらの平均値）CSを求め、その値を続くデータ区間の間保持する。又は図22で述べたと同様にして、前後の複数のPS解析結果に基づき、ひずみ補償係数CSの時系列を内挿補間する。

【0066】この様に本第2の実施の形態によれば、各PS部分を全通信チャンネルにつき共通のコードCCのみで拡散するので、各PS部分のコード多重送信電力は通話中移動機数の増加に応じて強められる。一方、各移動機の側では逆拡散PSのSN比（即ち、E<sub>b</sub>/I<sub>0</sub>）が通話中移動機数の増加に応じて改善され、これらのPS信号を用いてフェージング等による伝搬路の推定をより高精度に行える。

【0067】図7、図8は第3の実施の形態による移動

通信システムを説明する図(1)、(2)で、基地局はPS部分を該基地局に固有のロングコードL1のみで拡散し、かつデータ部分を通信チャンネル毎に固有のショートコードS1~Sn及び前記ロングコードL1で二重拡散し、移動機は全通信チャンネルに共通のPS部分を使用してフェージングひずみ等の補償を行う場合を示している。

【0068】図7(A)に基地局送信系の一部構成を示す。この基地局は、各下りフレームを各通信チャンネルに固有のショートコードS1~Snで拡散するためのショートコード発生部SCG1~SCGnと、多重信号を基地局に固有のロングコードL1で拡散するためのロングコード発生部LCG1とを備える。またTCONTのDECは、図8に示す如く、基地局のフレームパルス信号FPに同期して、送信各スロットのデータ部分でのみ出力=1となる様なタイミング信号TS1を生成する。

【0069】TS1は全ショートコード発生部SCG1~SCGnに加えられ、TS1=1の区間に、各ショートコードS1~Snの拡散符号レプリカ(好ましくはシンボル周期のもの)による各送信フレームの拡散を一齐に付勢する。一方、ロングコード発生部LCG1は、常時付勢されており、フレームパルス信号FPに同期して、ロングコードL1の拡散符号レプリカ(好ましくはフレーム周期のもの)による拡散を繰り返す。

【0070】図8は下りリンクのタイミングチャートを示している。各データ区間では、TS1=1により、各通信チャンネルに固有のショートコードS1~Snと、基地局に固有のロングコードL1とにより二重拡散された送信多重信号MSTXが得られる。また各PS区間では、TS1=0により、基地局の全通信チャンネルにつき共通のロングコードL1のみで拡散された送信多重信号MSTXが得られる。

【0071】図7(B)に移動機受信系の一部構成を示す。この移動機の逆拡散・復調部はロングコードによる二重逆拡散部を更に備えると共に、そのLCGcには予め接続基地局より該基地局に固有のロングコードL1が与えられ、またSCGaには各通信チャンネルに固有の例えばショートコードS1が与えられる。またひずみ補償部のLCGAには前記ロングコードL1が与えられる。更に、TCONTのDECは、上記基地局の場合と同様に、移動機のフレームパルス信号FPに同期して、受信各スロットのデータ部分でのみ出力=1となる様なタイミング信号TS1を生成する。

【0072】TS1は逆拡散・復調部に加えられ、TS1=1の区間における各受信データISを各時点のひずみ補償係数CSに基づきひずみ補償を行って復調する。一方、ひずみ補償部にはTS1の反転信号/TS1が与えられ、/TS1=1の区間における各PSに基づき各ひずみ補償係数(又はこれらの平均値)CSを求め、その値を続くデータ区間の間保持する。又は図22で述べ

たと同様に、前後の複数のPS解析結果に基づき、ひずみ補償係数CSの時系列を内挿補間する。

【0073】この様に本第3の実施の形態によれば、各PS部分を基地局に固有のロングコードL1で拡散するので、PS部分のコード多重送信電力は通話中移動機数の増加に応じて強められる。一方、移動機の側では逆拡散PSのSN比が通話中移動機数の増加に応じて改善され、これらのPS信号を用いてフェージング等による伝搬路の推定をより高精度に行える。

【0074】しかも、CDMAセルラシステムではこの種のロングコードL1は各基地局(セル)の色分けのために通常用いられるものであるから、有限のコード群より本機能実現のために特別のコードをアサインするまでも無く、ロングコードL1の活用が図れる。図9、図10は第4の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)、(2)で、基地局はPS部分を全通信チャンネルに共通のショートコードSCで拡散し、かつデータ部分を各通信チャンネルで固有のショートコードS1~Sn及び基地局に固有のロングコードL1で二重拡散し、移動機は共通のPS部分を使用してフェージングひずみ等の補償を行う場合を示している。

【0075】図9(A)に基地局送信系の一部構成を示す。この基地局は、該基地局に固有のロングコード発生部LCG1と、全通信チャンネルに共通のショートコード発生部SCGCと、これらの拡散符号レプリカを選択するスイッチ部SWとを備える。また、タイミング信号TS1はスイッチ部SWにも加えられ、該スイッチ部SWは、TS1=0の時はa側に接続し、TS1=1の時はb側に接続する。

【0076】図10は下りリンクのタイミングチャートを示している。各データ区間では、TS1=1により、各通信チャンネルに固有のショートコードS1~Snと、基地局に固有のロングコードL1とにより二重拡散された送信多重信号MSTXが得られる。また各PSの区間では、TS1=0により、全通信チャンネルに共通のショートコードSC(好ましくはシンボル周期のもの)のみで拡散された送信多重信号MSTXが得られる。

【0077】図9(B)に移動機受信系の一部構成を示す。このひずみ補償部のSCGAには予め接続基地局より全通信チャンネル(全移動機)に共通のショートコードSCが与えられる。逆拡散・復調部は、TS1=1の区間における移動機に固有の受信データISを各時点のひずみ補償係数CSに基づきひずみ補償を行って復調する。一方、ひずみ補償部は、/TS1=1の区間における各移動機に共通のPSに基づき各ひずみ補償係数(又はこれらの平均値)CSを求め、その値を続くデータ区間の間保持する。又は図22で述べたと同様に、前後の複数のPS解析結果に基づき、ひずみ補償係数CSの時系列を内挿補間する。

【0078】この様に本第4の実施の形態によれば、各

PS部分を全通信チャンネルに共通のショートコードSCで拡散するので、PS部分のコード多重送信電力は通話中移動機数の増加に応じて強められる。一方、移動機の側では逆拡散PSのSN比が通話中移動機数の増加に応じて改善され、これらのPS信号を用いてフェージング等による伝搬路の推定をより高精度に行える。

【0079】しかも、各PS部分はショートコードSCで拡散されるので、1シンボル区間内でその拡散符号レプリカの信号レベルが何れか一方に固定される様な心配も無い。図11、図12は第5の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)、(2)で、基地局はPS部分を全通信チャンネルに共通のショートコードSC及び該基地局に固有のロングコードL1で二重拡散し、かつデータ部分を各通信チャンネルに固有のショートコードS1～Sn及び前記ロングコードL1で二重拡散し、各移動機は共通のPS部分を使用してフェージングひずみ等の補償を行う場合を示している。

【0080】図11(A)に基地局送信系の一部構成を示す。この基地局は、多重信号を全通信チャンネルに共通のショートコードSCで拡散するためのショートコード発生部SCGCを備える。また、このSCGCにはタイミング信号TS1の反転信号/TS1が加えられ、よってTS=0の時にのみ付勢される。

【0081】図12は下りリンクのタイミングチャートを示している。各データ区間では、TS1=1により、各通信チャンネルに固有のショートコードS1～Sn及び基地局に固有のロングコードL1で二重拡散された送信多重信号MSTXが得られる。また各PSの区間では、TS1=0により、全通信チャンネルに共通のショートコードSC(好ましくはシンボル周期のもの)及び前記ロングコードL1で二重拡散された送信多重信号MSTXが得られる。

【0082】図11(B)に移動機受信系の一部構成を示す。この移動機の構成は基本的には図7(B)のものと同様である。但し、このひずみ補償部のSCGAには予め接続基地局より全通信チャンネル(接続全移動機)に共通のショートコードSCが与えられる。逆拡散・復調部は、TS1=1の区間における各移動機に固有の受信データISを各時点のひずみ補償係数CSに基づきひずみ補償を行って復調する。一方、ひずみ補償部は、TS1=1の区間における各移動機に共通のPSに基づき各ひずみ補償係数(又はこれらの平均値)CSを求め、その値を続くデータ区間の間保持する。又は図22で述べたと同様にして、前後の複数のPS解析結果に基づき、ひずみ補償係数CSの時系列を内挿補間する。

【0083】この様に本第5の実施の形態によれば、各PS部分を全通信チャンネルに共通のショートコードSC及び基地局に固有のロングコードL1で拡散するので、PS部分のコード多重送信電力は通話中移動機数の増加に応じて強められる。一方、各移動機の側では逆拡散P

SのSN比が通話中移動機数の増加に応じて改善され、これらのPS信号を用いてフェージング等による伝搬路の推定をより高精度に行える。

【0084】しかも、各PS部分は全通信チャンネルに共通のショートコードSC及び基地局に固有のロングコードL1で二重拡散されるので、該基地局に接続中の各移動機においては他の基地局からのPS部分による干渉を受ける心配も無い。図13～図15は第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)～(3)

10 で、基地局が制御チャンネルの下りフレーム先頭1シンボルをシステム(各セル)に共通のショートコードS0のみで拡散すると共に、他の各PSは基地局に固有のロングコードL1のみで拡散する場合を示している。

【0085】なお、ここでは本実施の形態による制御チャンネルと、上記第3の実施の形態による通信チャンネルとを併合した場合の移動通信システムについて述べるが、この組み合わせに限定されるものではない。図13に基地局送信系の一部構成を示す。基地局の基本的構成は図7(A)と同様であるが、ここには制御チャンネルCCHが付加されている。この制御チャンネルは、制御チャンネルの下り送信フレームをシステムに共通のショートコードS0(好ましくは1シンボル長のもの)で拡散するためのショートコード発生部SCG0と、後段のロングコード発生部LCG1による二重拡散の一部を打ち消す(マスクする)ためのロングコード発生部LCG2とを備える。二重拡散の一部をマスクする原理は上記図19

(A)で述べたものと同様で良い。また、TCONTのDECは、フレームの先頭1シンボルでのみ出力=1となる様なタイミング信号TS3を生成する。そして、SCG0にはTS1とTS3の論理ORされた信号が加えられ、またLCG2にはTS3が加えられる。

【0086】図14に下りリンクのタイミングチャートを示す。全通信チャンネルの拡散パターンは上記図8と同様である。但し、ここでは各斜線部分に複数のパイロットシンボルPSが含まれるとする。そして、制御チャンネルCCHにおいては、フレーム先頭の1シンボルについては、TS3=1により、システムに共通のショートコードS0のみで拡散される。またデータ部分はショートコードS0及び基地局に固有のロングコードL1で二重に拡散される。そして、残りのPS部分はロングコードL1のみで拡散される。この様に、制御チャンネルフレーム先頭の1シンボルをシステムに共通のショートコードS0のみで拡散することにより、この1シンボルを、ゾーン内の移動機が電源ONした時や、自ゾーンにハンドオーバーする移動機の同期捕捉用シンボルに利用できる。

【0087】ところで、この制御チャンネルフレーム先頭の1シンボルについては、パイロットシンボルPSと同一符号のシンボルであっても他の任意符号を表すシンボルであっても良い。移動機は受信電力最大の基地局をとり木とするから、同期捕捉の際には、拡散コードS0

のみ合っていれば、シンボルの内容(符号)は問わない。従って、好ましくはフレーム先頭の1シンボルをパイロットシンボルPSと同一符号とできる。この場合は、上記フレーム先頭の1シンボルも伝搬路推定に利用できる。

【0088】しかし、システムによっては、フレーム先頭の1シンボルがパイロットシンボルPS以外の符号となる場合もあり得る。本実施の形態ではこのフレーム先頭1シンボルの符号がパイロットシンボルPSの符号と異なる場合を説明する。図15に移動機受信系の一部構成を示す。コードタイミング検出・同定部は、システムに共通のショートコードS0と上記フレーム先頭の1シンボルとの間の最大相関検出によりロングコード同期タミングを検出し、引き続き基地局の同定を行う。また、通話中は当該通信チャンネルへの同期を維持する。なお、このコードタイミング検出・同定部の構成及び制御の詳細は図19(B)、図20で述べたものと同様に考えられる。そして、TCONTは同期確立したフレームパルス信号FPに同期して基地局と同様のタイミング信号TS1、TS3を生成する。

【0089】逆拡散・復調部において、制御チャンネルの受信時には、移動機制御部(不図示)よりSCGaにシステムに共通のショートコードS0がセットされる。この時の受信多重信号MSRXは、TS1=1の区間で、制御チャンネルの各データ部分がショートコードS0により逆拡散され、かつロングコードL1により二重に逆拡散される。また通信チャンネルの受信時には、SCGaに基地局指定の例えばショートコードS1がセットされる。この時の受信多重信号MSRXは、TS1=1の区間で、通信チャンネルの各データ部分がショートコードS1により逆拡散され、かつロングコードL1により二重に逆拡散される。

【0090】ひずみ補償部において、AはANDゲート回路、NOはNORゲート回路である。制御チャンネルの受信時(CCHC=1)には、フレーム先頭1シンボルの符号はパイロットシンボルPSの符号と異なるため、伝搬路推定には利用しない。この時のLCGA、DEM及び係数決定部の動作は、TS1=0であっても、CCHC=1\*TS3=1により消勢される。それ以外のTS1=0の区間では、受信多重信号MSRXは、ロングコードL1のみにより逆拡散される。但し、このロングコードL1は基地局の各通信中下りチャンネルにも共通なので、各通信中チャンネルのPS部分も同時に逆拡散される。従って、制御チャンネルの受信時でも通信中移動機数の増加に応じて逆拡散PSのSN比が増大する。

【0091】また通信チャンネルの受信時には、各TS1=0の区間に、受信多重信号MSRXからは基地局の各通信中チャンネルの各PS部分がロングコードL1のみにより逆拡散される。従って、既に述べた様に、通信チャンネルの受信時には通信中移動機数の増加に応じて逆拡散

PSのSN比が増大する。但し、この例では、常時使用されている制御チャンネルからも先頭の1シンボルを除く各PS部分がロングコードL1のみにより逆拡散されるので、通信中移動機数が1台の場合でもPS部分の受信SNが改善される効果がある。

【0092】図16～図18は第7の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)～(3)で、基地局が制御チャンネルのフレーム先頭1シンボルをシステムに共通のショートコードS0のみで拡散すると共に、他の各PSはショートコードS0及び基地局に固有のロングコードL1で拡散する場合を示している。なお、ここでは本実施の形態による制御チャンネルを、上記第5の実施の形態による通信チャンネルと併用した場合の移動通信システムについて述べるが、これには限定されない。例えば上記第4の実施の形態による通信チャンネルと併用しても良い。また、本実施の形態ではフレーム先頭1シンボルの符号がパイロットシンボルPSの符号と同一の場合を説明する。

【0093】図16に基地局送信系の一部構成を示す。

制御チャンネルCCHのSCG0はTS1=1の区間に各データ部分をシステムに共通のショートコードS0(好ましくは1シンボル周期のもの)で拡散し、かつ多重チャンネルのSCGCはTS1=0の区間に各PS部分を前記ショートコードS0で拡散する。従って、制御チャンネルのフレームはショートコードS0により連続的に拡散される。また多重チャンネルのLCG1は、常時付勢されており、制御チャンネルのフレームはロングコードL1で二重に拡散される。但し、制御チャンネルのLCG2がTS3のタイミングに付勢されるため、制御チャンネルのフレーム先頭1シンボル(この例では=PS)のロングコードL1による二重拡散はマスクされる。

【0094】図17に下りリンクのタイミングチャートを示す。全通信チャンネルの拡散パターンは図12と同様である。但し、ここでも各斜線部分に複数のパイロットシンボルPSが含まれるとする。制御チャンネルCCHについては、フレーム先頭の1シンボル(=PS)については、TS3=1により、システムに共通のショートコードS0のみで拡散される。残りのデータ部分及びPS部分はショートコードS0及び基地局に固有のロングコードL1で二重に拡散される。この様に、制御チャンネルフレーム先頭の1シンボルをシステムに共通のショートコードS0のみで拡散することにより、この1シンボルを、ゾーン内の移動機が電源ONした時や、自ゾーンにハンドオーバーする移動機の同期捕捉用シンボルに利用できる。

【0095】図18に移動機受信系の一部構成を示す。コードタイミング検出・同定部及び逆拡散・復調部の構成は夫々図15のものと同様で良い。一方、ひずみ補償部においては、制御チャンネルフレーム先頭の1シンボル(=PS)を伝搬路推定にも利用できるため、構成が少

し異なる。SCGA, LCGA, DEM及び係数決定部の動作は、各 $TS1=0$ の区間に付勢される。但し、制御チャネルの受信時( $CCHC=1$ )には、該制御チャネルの先頭1シンボル( $=PS$ )はシステムに共通のショートコード $S0$ のみで拡散されているので、このタイミングには、 $CCHC=1*TS3=1$ により、スイッチ $SWA$ は接点 $b$ 側に接続する。これにより制御チャネルの先頭1シンボルだけはショートコード $S0$ のみで逆拡散される。それ以外の場合はスイッチ $SWA$ は接点 $a$ 側に接続する。これにより制御チャネルの残りの $PS$ 部分及び通信チャネルの各 $PS$ 部分はショートコード $S0$ 及びロングコード $L1$ で二重に逆拡散される。

【0096】本第7の実施の形態でも上記第6の実施の形態と同様の作用・効果が得られることは言うまでも無い。また、各 $PS$ を $S0$ 単独で又は二重に拡散するので、どの $PS$ 信号もショートコード $S0$ により十分にスペクトラム拡散される。ところで、上記第2～第5の各実施の形態においては、全通信チャネルのフレーム送信位相が揃っていると共に、各 $PS$ 部分の拡散パターンは全通信チャネルに共通である。そこで、基地局は $PS$ 部分のコード多重前又はコード多重後の送信電力を通話中移動機数の増加に応じて小さくする様な制御を行う。

【0097】通話中移動機の数に基地局において既知であるから、基地局はその時の $PS$ 信号の送信電力を最適に求められる。例えば $PS$ 部分の送信電力を $1/($ 通話中移動機数 $)$ に制御すると、移動機において受信する $PS$ 信号の逆拡散信号電力は通信中チャネルのデータ部の逆拡散信号電力と同じになる。従って、ひずみ補償部では別段のレベル調整を必要としない。

【0098】一方、この場合の基地局は、 $PS$ 部の送信電力を下げることで、送信電力の節約となると共に、他の基地局(セル)に与える $PS$ 部の干渉を低減できる。なお、上記各実施の形態では単一の周波数における動作を説明したが、本発明は各基地局が複数の周波数における複数のコードチャネルを有する場合にも適用できる。

【0099】また、上記本発明に好適なる複数の実施の形態を述べたが、本発明思想を逸脱しない範囲内で、各部の構成、制御、及びこれらの組合せの様々な変更が行えることは言うまでも無い。

【0100】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、簡単な構成により内挿パイロット方式における伝搬路推定精度を大幅に改善でき、 $DS-SS$ 移動通信システムの通信サービス品質向上に寄与する所が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明する図である。

【図2】第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図3】第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図4】第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(3)である。

【図5】第2の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図6】第2の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図7】第3の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図8】第3の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図9】第4の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図10】第4の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図11】第5の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図12】第5の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図13】第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図14】第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図15】第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(3)である。

【図16】第7の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)である。

【図17】第7の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)である。

【図18】第7の実施の形態による移動通信システムを説明する図(3)である。

【図19】従来技術を説明する図(1)である。

【図20】従来技術を説明する図(2)である。

【図21】従来技術を説明する図(3)である。

【図22】従来技術を説明する図(4)である。

【符号の説明】

BS 基地局

CCG 共通コード発生部

CG コード発生部

CSR コードシフトレジスタ

CTR カウンタ

DEC タイミングデコーダ

DEM 1次復調部

DL 遅延回路

FB フレームバッファ

LCG ロングコード発生部

MOD 1次変調部

MIX ミキサ(乗積回路)

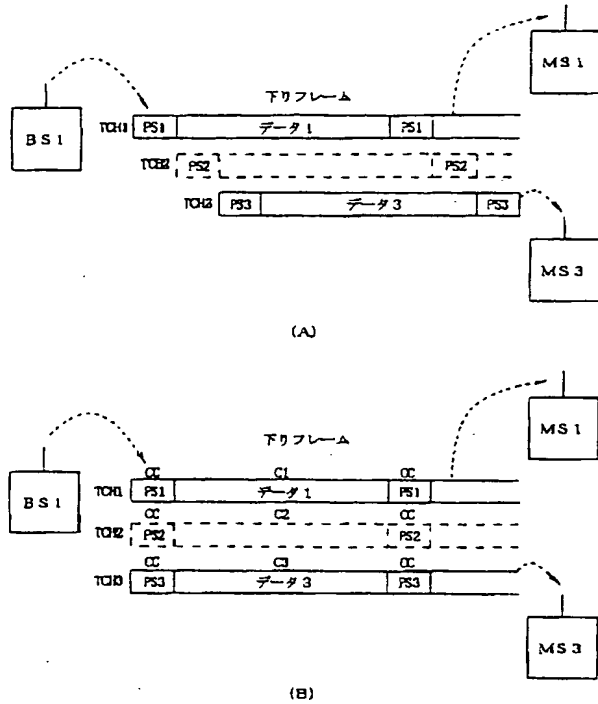
MS 移動機

SCG ショートコード発生部

50 TCONT タイミング制御部

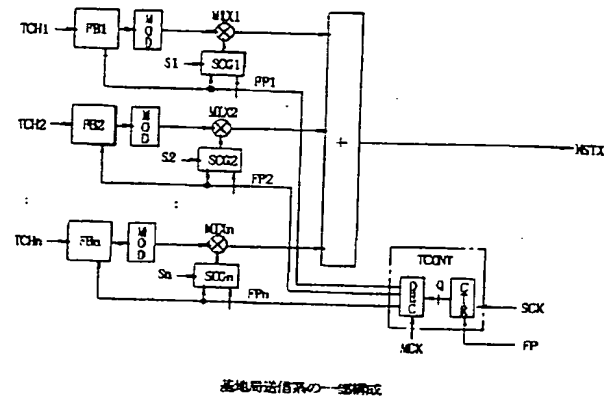
【図1】

本発明の原理を説明する図



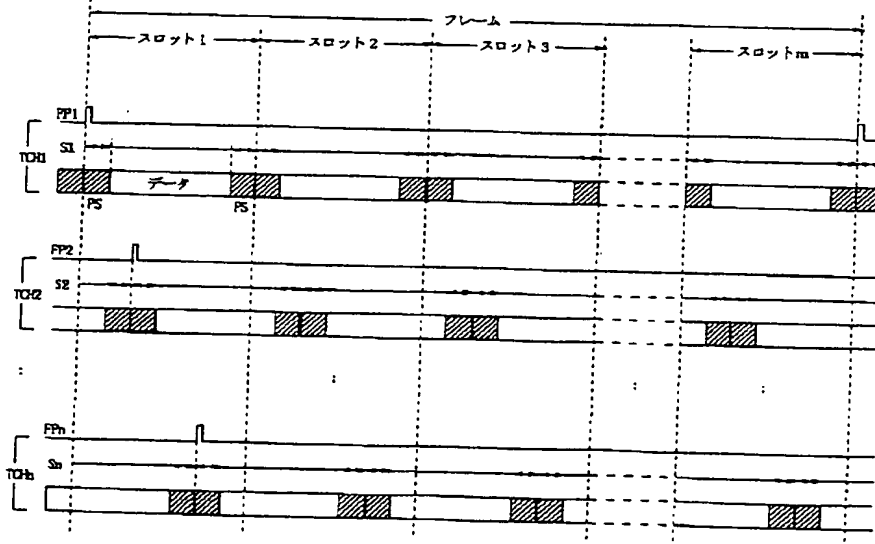
【図2】

第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



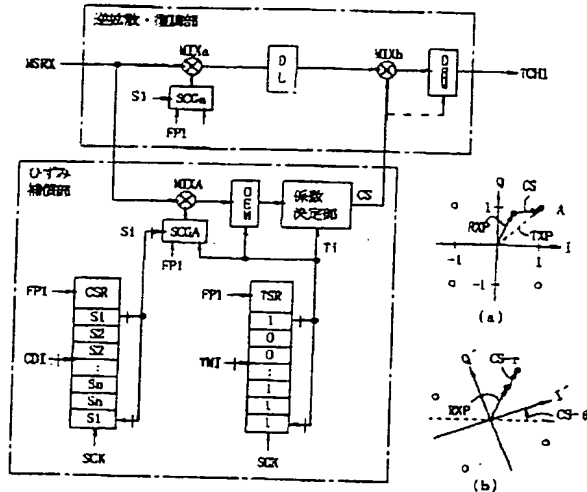
【図3】

第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)

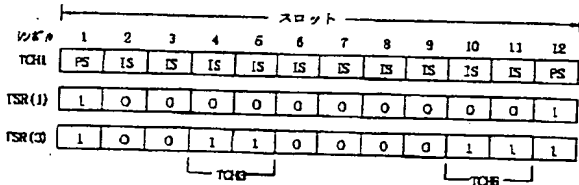


【図4】

第1の実施の形態による移動通信システムを説明する図(3)



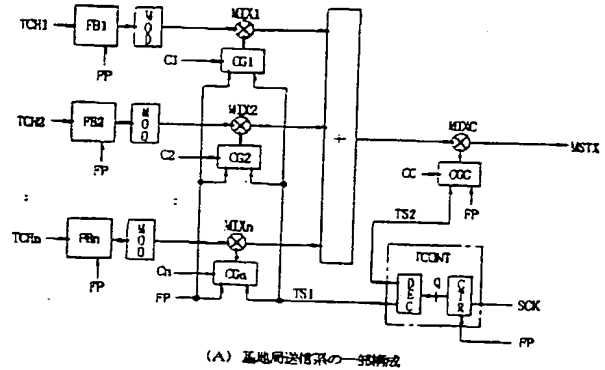
(A) 移動通信システムの一部構成



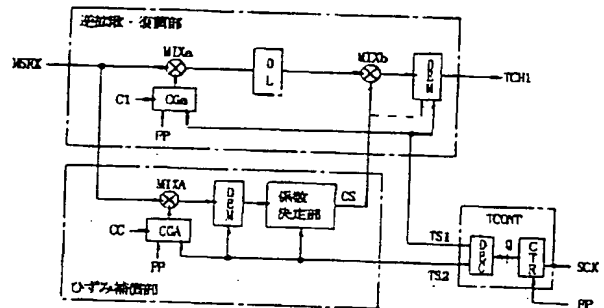
(B) 移動通信システムのタイミング図

【図5】

第2の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



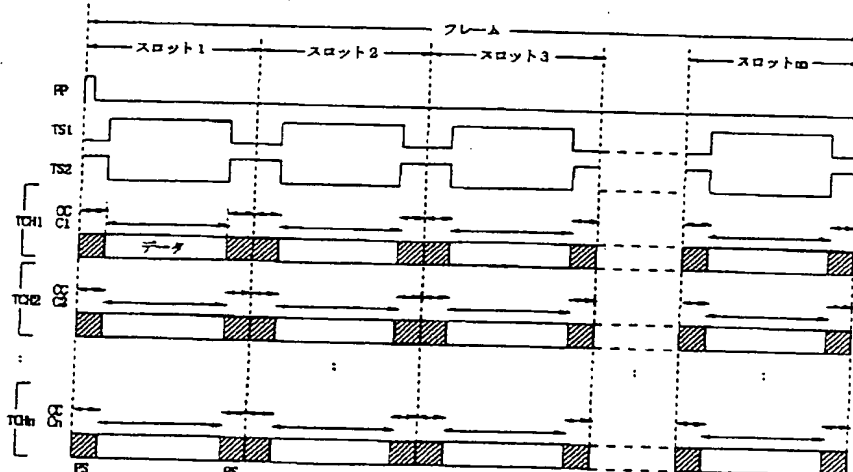
(A) 基地局送信機の一部構成



(B) 移動通信システムの一部構成

【図6】

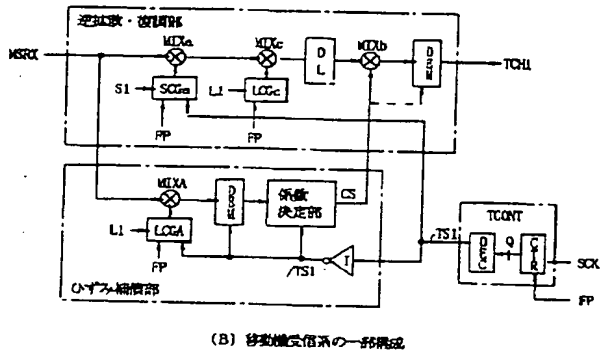
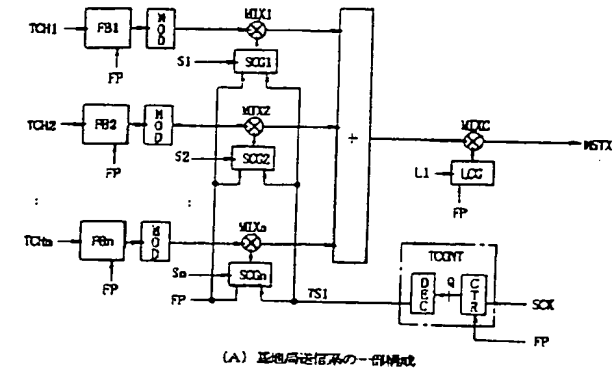
第2の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)





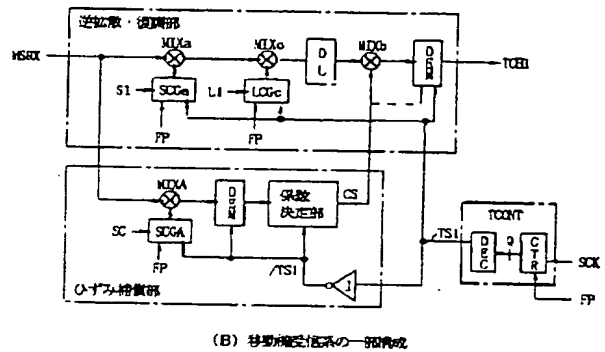
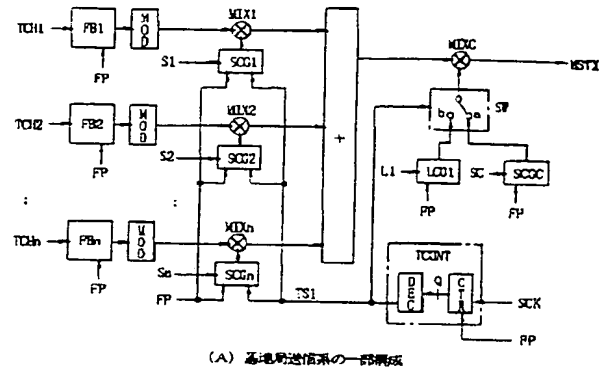
【図7】

第3の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



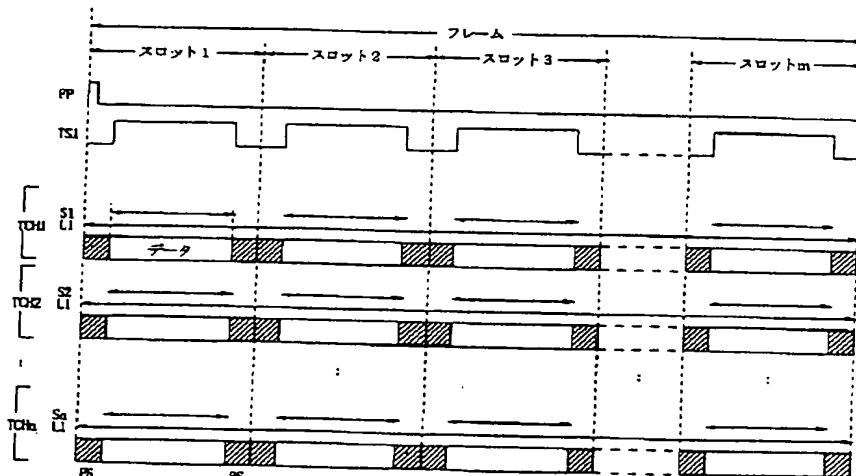
【図9】

第4の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



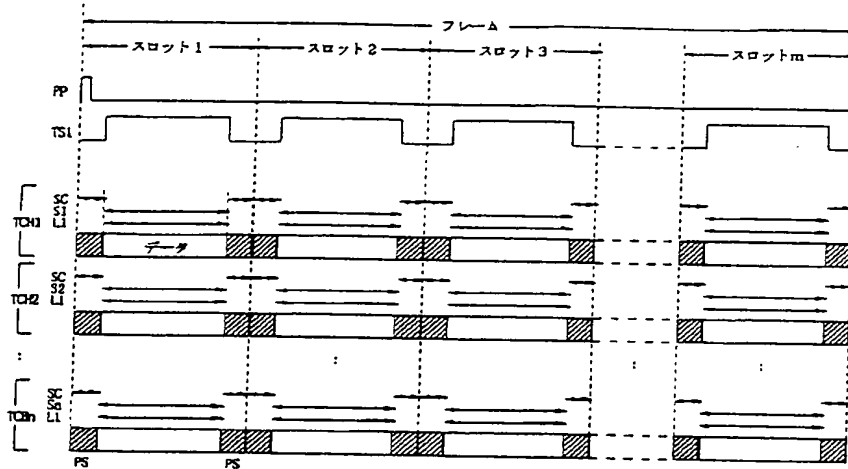
【図8】

第3の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)



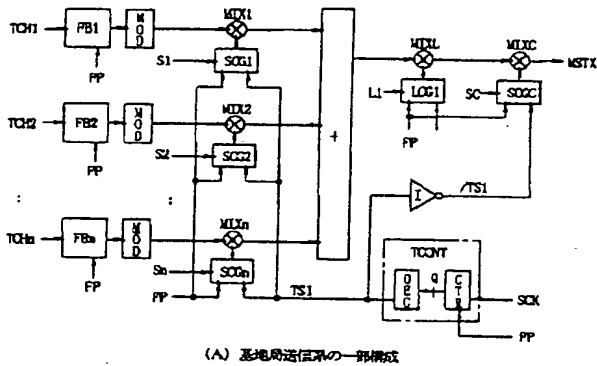
【図10】

第4の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)



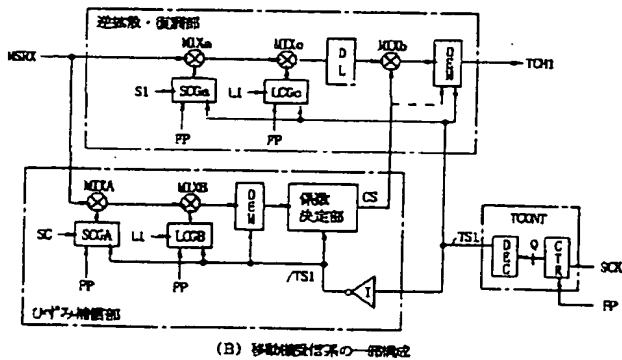
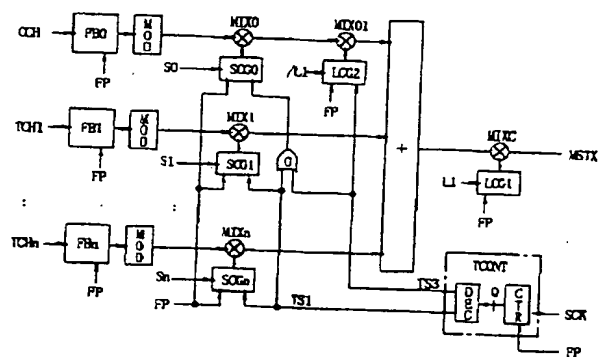
【図11】

第5の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



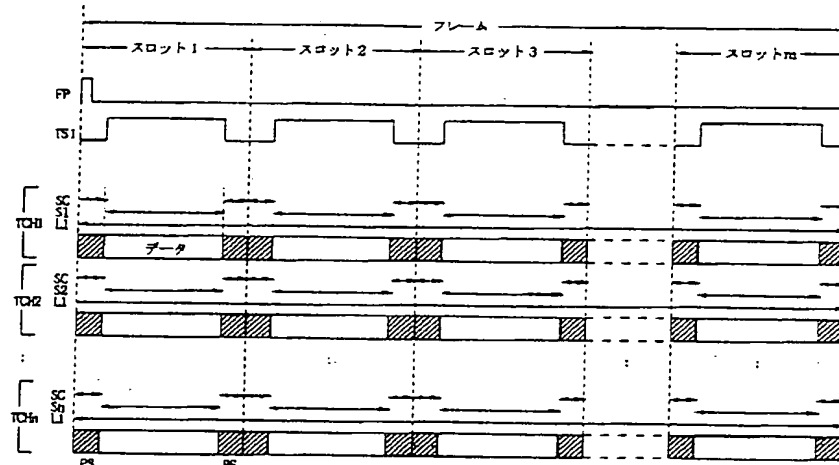
【図13】

第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



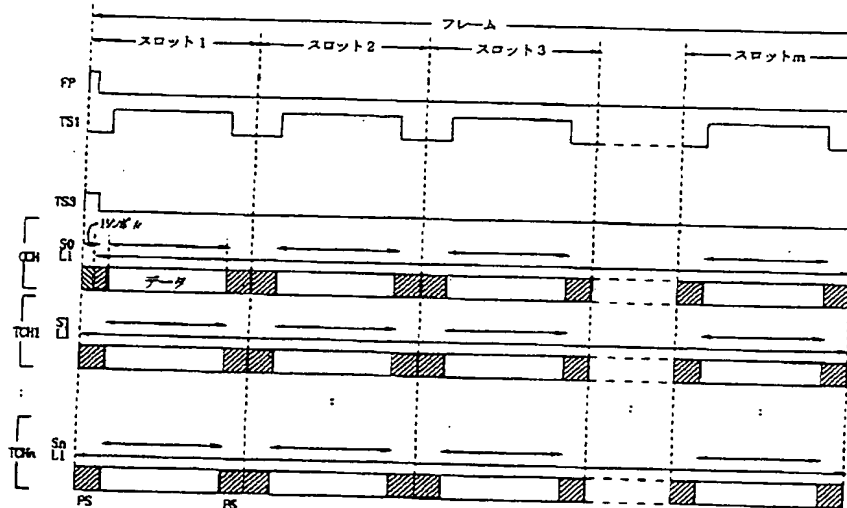
【図12】

第5の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)



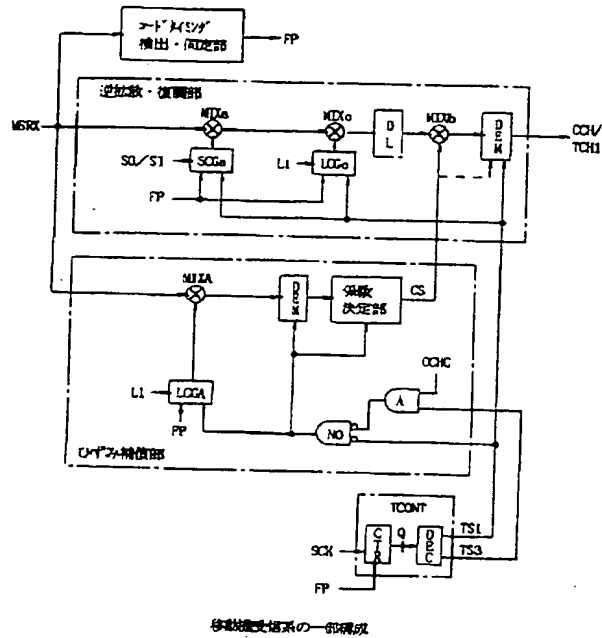
【図14】

第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)



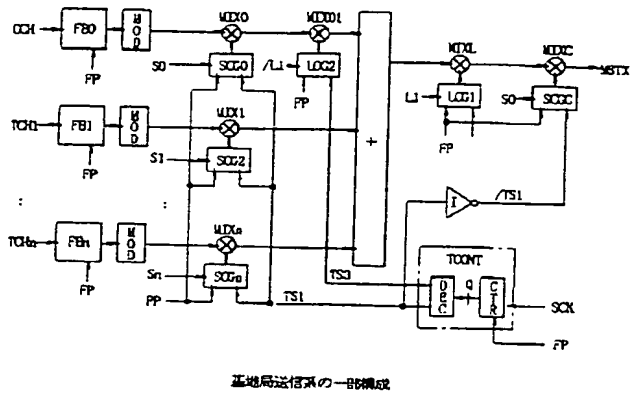
【図15】

第6の実施の形態による移動通信システムを説明する図(3)



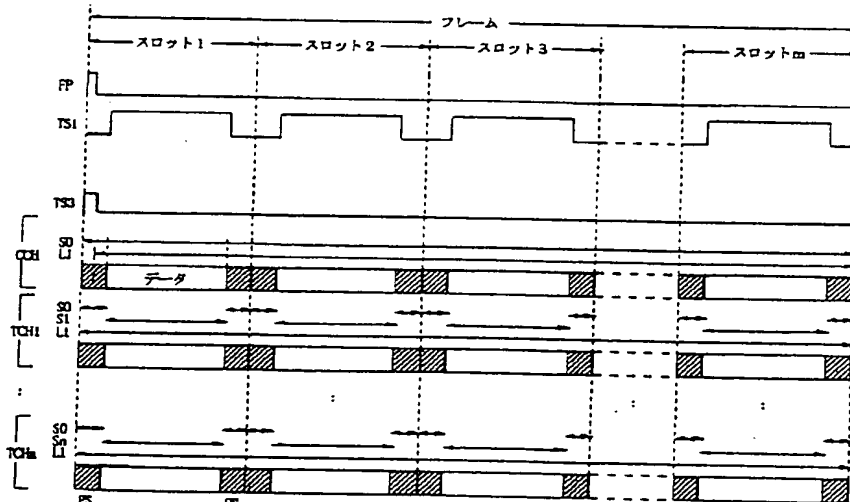
【図16】

第7の実施の形態による移動通信システムを説明する図(1)



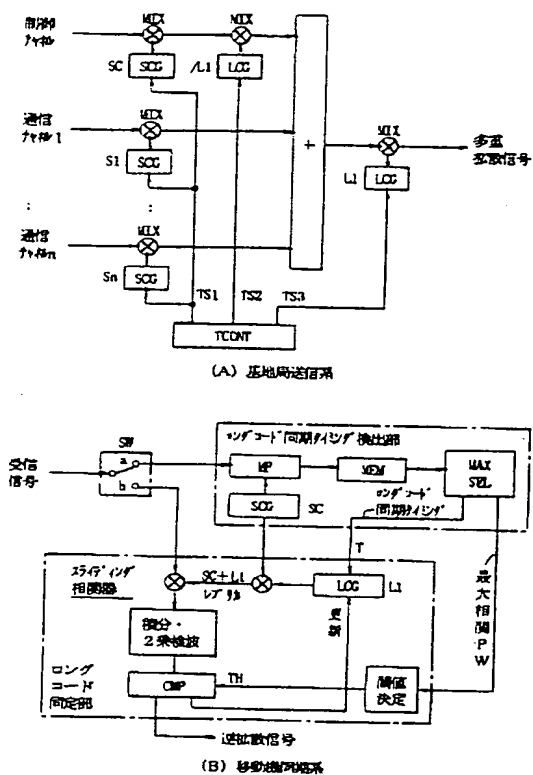
【図17】

第7の実施の形態による移動通信システムを説明する図(2)

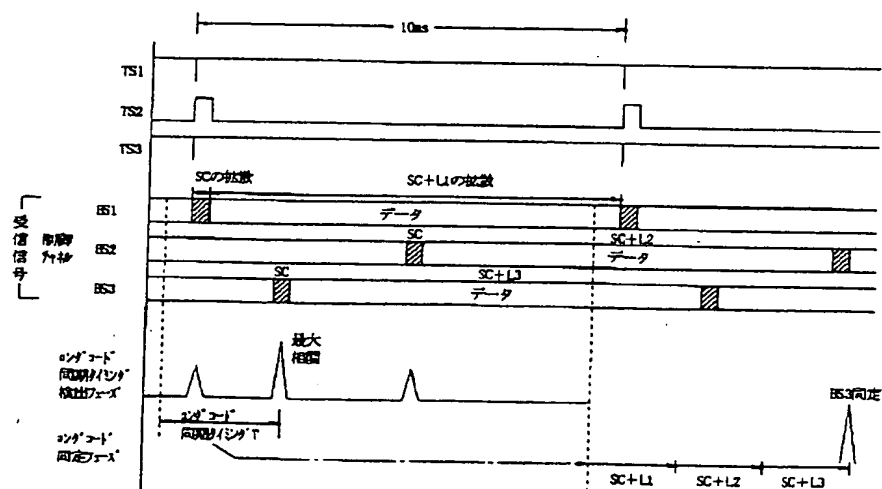


【図 1-9】

従来技術を説明する図 (1)

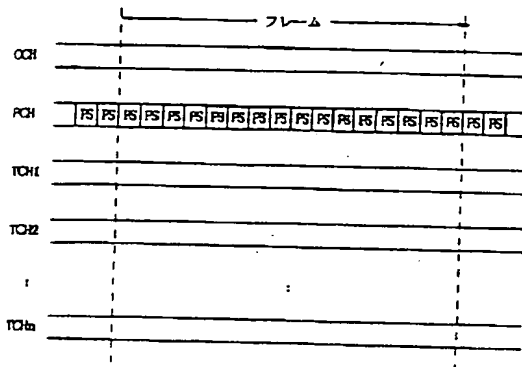


従来技術を説明する図 (2)



〔図21〕

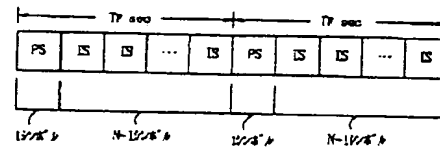
従来技術を示明する図(3)



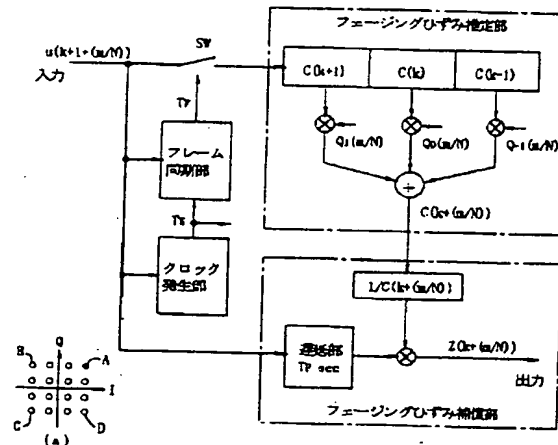
外導パイロット方式

〔図22〕

従来技術を示明する図(4)



(A) 内導パイロット方式



(B) フェージングひずみ推定・補償部

フロントページの続き

- (72)発明者 川端 和生  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 大淵 一央  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 岩元 浩昭  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

- (72)発明者 田島 喜晴  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 須田 健二  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 大石 泰之  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 松山 幸二  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**